

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΧΗΜΕΙΑ

**Ημερομηνία:** Τετάρτη 8 Μαΐου 2024  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

- A1. γ  
A2. α  
A3. δ  
A4. α-5, β-1, γ-2, δ-3, ε-4  
A5. α. Σωστό  
β. Σωστό  
γ. Λάθος  
δ. Λάθος  
ε. Λάθος

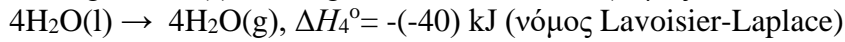
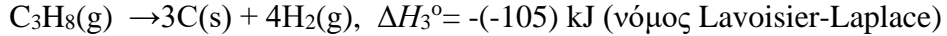
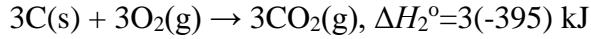
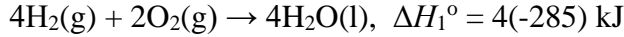
### ΘΕΜΑ Β

- B1. α-2, β-3, γ-4, δ-1  
Όλα τα διαλύματα που δίνονται είναι υδατικά και στην ίδια θερμοκρασία οπότε ισχύουν:  
Όσο πιο ισχυρό είναι το +I Επαγωγικό Φαινόμενο τόσο πιο ισχυρή είναι μία βάση και τόσο πιο ασθενές είναι ένα οξύ. Έτσι,  $\text{NH}_3 < \text{CH}_3\text{NH}_2$  και  $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{HCOOH}$ .  
Τα οξέα έχουν  $\text{pH} < 7$  και οι βάσεις έχουν  $\text{pH} > 7$  στους  $25^\circ\text{C}$ .  
Αφού όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια συγκέντρωση, όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ τόσο πιο μεγάλη η συγκέντρωση  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  δηλαδή πιο μικρό το pH του διαλύματος και αντίστοιχα όσο πιο ισχυρή είναι μια βάση τόσο πιο μεγάλη η  $[\text{OH}^-]$  δηλαδή πιο μεγάλο το pH του διαλύματος.  
Έτσι έχουμε:  $\text{pH}(\text{HCOOH}) < \text{pH}(\text{CH}_3\text{COOH}) < \text{pH}(\text{NH}_3) < \text{pH}(\text{CH}_3\text{NH}_2)$
- B2. α.  $3(\text{COOK})_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6\text{CO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$   
β. Οξειδωτικό:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , Αναγωγικό:  $(\text{COOK})_2$   
γ. Κάθε άτομο C έχει  $\text{sp}^2$  υβριδισμό, γιατί κάθε άτομο C σχηματίζει έναν διπλό δεσμό με άτομο O (C=O).

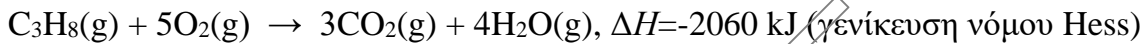
- B3. α.**  ${}_{26}\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$   
4<sup>η</sup> περίοδο και 8<sup>η</sup> ομάδα  
 ${}_{28}\text{Ni}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$   
4<sup>η</sup> περίοδο και 10<sup>η</sup> ομάδα
- β.** Ο Fe και ο Ni, εμφανίζουν πολλές κοινές ιδιότητες γιατί ανήκουν στην 4<sup>η</sup> περίοδο και είναι στοιχεία μετάπτωσης, αφού ανήκουν στον d τομέα. Αυτό συμβαίνει, γιατί κατά την ηλεκτρονιακή δόμηση των στοιχείων αυτών, το τελευταίο ηλεκτρόνιο εισέρχεται σε εσωτερική υποστιβάδα, δηλαδή στην 3d, ενώ η 4η στιβάδα παραμένει με 2 ηλεκτρόνια.
- γ.**  ${}_{28}\text{Ni}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$  ή  
(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)  
1s 2s 2p 3s 3p 3d  
Στο  ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$  έχουμε 12 ηλεκτρόνια με  $\ell=1$ , αυτά που ανήκουν στις p υποστιβάδες.
- δ.**  ${}_{28}\text{Ni}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$  ή  
(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)  
1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s<sup>2</sup>  
 ${}_{30}\text{Zn}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$  ή  
(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓) (↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)(↑↓)  
1s 2s 2p 3s 3p 3d  
Το ιόν  $\text{Zn}^{2+}$  δεν είναι παραμαγνητικό γιατί δεν διαθέτει μονήρη e, όμως το άτομο Ni έχει 2 μονήρη e άρα είναι παραμαγνητικό.
- B4. α.** Το HA είναι ισχυρό οξύ καθώς  $c_{\text{HA}} = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$  (αφού pH=3). Άρα τα ιόντα  $\text{A}^-$  δεν αντιδρούν με το  $\text{H}_2\text{O}$ .
- $$\text{NH}_4\text{A} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{A}^-$$
- c                      c                      c (M)
- $$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$$
- I.I. c-x    x                      x (M)
- Άρα το διάλυμα είναι όξινο, καθώς θα ισχύει  $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$  ( τα ιόντα  $\text{OH}^-$  στο διάλυμα προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του  $\text{H}_2\text{O}$ ).
- β.** Σωστή απάντηση είναι η (iii).  
Με προσθήκη  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  αυξάνεται η  $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$  κι ο βαθμός ιοντισμού μειώνεται, καθώς λόγω της επίδρασης κοινού ιόντος η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Το pH μειώνεται γιατί μειώνεται η  $[\text{OH}^-]$  κι έτσι αυξάνεται η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ . Επίσης μπορούμε να πούμε ότι το  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  που προσθέτουμε, περιέχει το ασθενές οξύ  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  κι έτσι αυξάνεται η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  του διαλύματος.

**ΘΕΜΑ Γ**

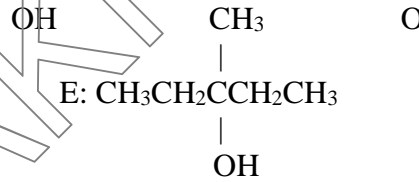
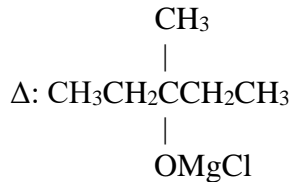
Γ1. Εφαρμοζόντας τον νόμο του Hess και τον νόμο των Lavoisier-Laplace, έχουμε:



Με πρόσθεση κατά μέλη και μετά από τις απλοποιήσεις προκύπτει:



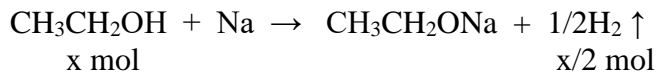
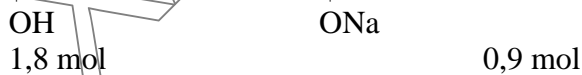
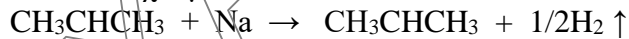
Γ2. α) A:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$       B:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$       Γ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCH}_3$



β) Z:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ , Θ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ , Κ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ , Λ:  $\text{CH}_3\text{COONH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ .

γ) i) Η ποσότητα σε mol της 2-προπανολης είναι:  $n = \frac{m}{M_r} = \frac{108}{60} = 1,8 \text{ mol}$ .

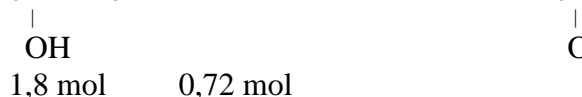
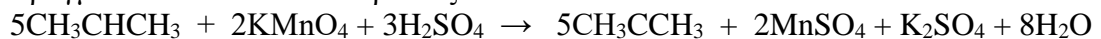
Έστω ότι έχουμε x mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$



$$n_{\text{H}_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol} \Rightarrow 0,9 + x/2 = 1 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

Η μάζα της αιθανόλης είναι:  $m = n \cdot M_r = 0,2 \cdot 46 = 9,2 \text{ g}$

ii) Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Η συνολική ποσότητα του  $\text{KMnO}_4$  που οξειδώθηκε είναι 0,88 mol. Έτσι,

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = c \cdot V = 1 \cdot 0,88 = 0,88 \text{ L}$$

Γ3. α. Πραγματοποιείται η αντίδραση:

ποσότητα(mol)	A(g) + B(g) → 2Γ(g)		
Αρχικά:	0,5	0,4	
Αντιδρούν/Παράγονται:	x	x	2x
Τελικά:	0,5-x	0,4-x	2x

$$\text{Τη χρονική στιγμή } t: x = \frac{60}{100} \cdot 0,5 = 0,3 \text{ mol}$$

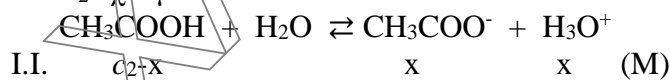
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k[A]_1[B]_2}{k[A]_2[B]_2} = \frac{0,5/V \cdot 0,4/V}{0,2/V \cdot 0,1/V} = \frac{10}{1}$$

β.  $v = k[A][B] \Rightarrow k = \frac{v}{[A][B]} = \frac{\text{molL}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}}{\text{molL}^{-1} \cdot \text{molL}^{-1}} = \text{mol}^{-1} \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ , ή  $M^{-1} \cdot s^{-1}$ .

γ. Γενικά τα ένζυμα αυξάνουν σημαντικά την ταχύτητα των αντιδράσεων που καταλύουν. Τα ένζυμα είναι συνήθως πρωτεϊνικής φύσης και αδρανοποιούνται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 50 °C. Επειδή η θερμοκρασία που πραγματοποιείται η αντίδραση είναι 300 °C το ένζυμο έχει αδρανοποιηθεί και δεν θα έχει καμία επίδραση στην ταχύτητα της αντίδρασης. Έτσι η ταχύτητα και στα δύο πειράματα θα είναι ίδια.

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Στο Y<sub>2</sub> έχουμε:



$$\text{pH}=2,5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \text{M}$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(10^{-2,5})^2}{c_2} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5}}{c_2} \Rightarrow c_2 = 1 \text{M}$$

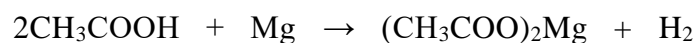
Τα mol του CH<sub>3</sub>COOH στο Y<sub>1</sub> είναι  $n_1 = c_1 V_1 = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol}$

Τα mol του CH<sub>3</sub>COOH στο Y<sub>2</sub> είναι  $n_2 = c_2 V_2 = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ mol}$

Αρα, προσθέσαμε 0,3 mol CH<sub>3</sub>COOH

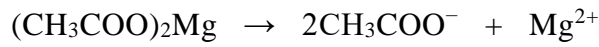
$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,3 \cdot 60 = 18 \text{ g.}$$

β) i) Η ποσότητα σε mol του CH<sub>3</sub>COOH στο Y<sub>2</sub> είναι  $n_2 = c_2 V_2 = 1 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ mol}$   
 Με προσθήκη Mg το pH του διαλύματος αυξάνεται γιατί μειώνεται συνεχώς η συγκέντρωση του CH<sub>3</sub>COOH και σταθεροποιείται όταν το Mg αντιδράσει πλήρως.

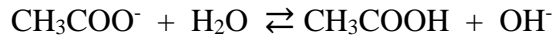


αρχ.	0,1	0,05		
αντ/παρ.	0,1	0,05	0,05	0,05
τελ.	-	-	0,05	0,05 (mol)

$$[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}] = \frac{0,05}{0,1} = 0,5\text{M}$$



$$0,5 \qquad \qquad 1 \qquad \qquad 0,5 \text{ (M)}$$



$$\text{I.I.} \quad 1-x \qquad \qquad x \qquad \qquad x \text{ (M)}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{1} \Rightarrow x = 10^{-4,5} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4,5}\text{M} \Rightarrow$$

$$\text{pOH} = 4,5 \Rightarrow \text{pH} = 9,5$$

$$\text{ii) } V(\text{H}_2) = n \cdot V_m = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12\text{L.}$$

Δ2. α) Πραγματοποιείται η αντίδραση:

(mol)	$\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{CO}(\text{g})$		
<i>Αρχικά:</i>	3	6	
<i>Αντιδρούν/Παράγονται:</i>	x	x	2x
<i>Χημική Ισορροπία:</i>	3-x	6-x	2x

$$\text{Σε } t=2\text{min: } 6-x = 2x \Rightarrow x = 2$$

$$\text{i) } \alpha = \frac{2}{3} = 0,67 \text{ ή } 67\%$$

$$\text{ii) } K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} = \frac{(\frac{4}{10})^2}{\frac{4}{10}} = 0,4$$

$$\text{iii) } v_\mu = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{CO}]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{0,4}{2} = 0,1 \text{ M/min}$$

β) i) Όταν ο όγκος του δοχείου είναι  $V=40\text{L}$  έχουμε:

$$2x = 6 \Rightarrow x=3$$

Επειδή ο C έχει αντιδράσει πλήρως, δεν έχουμε χημική ισορροπία.

ii) Όταν αυξάνεται ο όγκος στο δοχείο, η πίεση μειώνεται και η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Έτσι, η ποσότητα σε mol του CO αυξάνεται. Όταν όμως ο όγκος στο δοχείο γίνει 30L, η ποσότητα σε mol του CO γίνεται 6 mol και σταματά να αυξάνεται, γιατί ο C αντέδρασε πλήρως κι η αντίδραση έχει γίνει πλέον μονόδρομη. Άρα, όταν ο όγκος είναι 40 L δεν έχουμε χημική ισορροπία.

iii) Σε  $V=35 \text{ L}$  η αντίδραση είναι μονόδρομη κι έτσι  $\alpha=1$  ή 100%.